

普通高等教育计算机系列规划教材

Visual FoxPro 程序设计基础

(第二版)

齐苏敏 主编



科学出版社

普通高等教育计算机系列规划教材

Visual FoxPro 程序设计基础

(第二版)

	齐苏敏	主 编	
齐邦强	王 蓓	王 抒	副主编
	黄宝贵	朱 荣	

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书根据全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 数据库程序设计考试大纲要求,结合目前高等院校计算机程序设计课程教学的情况,系统、全面地介绍了 Visual FoxPro 数据库程序设计的基础知识。

本书以一个简单数据库应用系统——学生成绩管理系统的开发过程为主线组织内容,将理论讲解融于实例中,使读者对数据库应用系统的开发过程有整体了解,便于读者掌握基本的计算机程序设计方法,有利于培养学生利用计算机分析问题和解决问题的能力。本书语言简洁、内容紧凑、可读性强,读者可以在从易到难、边学边练的学习过程中,轻松、快速地掌握知识点。本书共 9 章,包括了数据库应用系统开发每个阶段的内容,每一章的后面提供了习题。为了方便教学与自学,本书配有实验教材《Visual FoxPro 程序设计实验指导与习题解析》(齐邦强主编,科学出版社)。

本书可作为高等院校计算机程序设计课程的普及教材,也可作为计算机等级考试辅导教材。

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 程序设计基础/齐苏敏主编. —2 版. —北京:科学出版社, 2014

(普通高等教育计算机系列规划教材)

ISBN 978-7-03-041532-5

I. ①V… II. ①齐… III. ①关系数据库-数据库管理系统, Visual FoxPro-程序设计-高等学校-教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 177336 号

责任编辑:李太铼 / 责任校对:马英菊

责任印制:吕春珉 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010 年 9 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2014 年 9 月第 二 版 印张:16

2014 年 9 月第九次印刷 字数:360 000

定价:32.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈双青〉)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62130874 (HP03)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

前 言

21 世纪人类社会全面进入信息时代, 信息处理是计算机技术最广泛的应用领域之一, 而数据库管理系统是进行信息处理的最佳工具。Visual FoxPro 是当今使用最广泛的桌面数据库管理系统之一, 是计算机领域客户/服务器 (client/server) 结构重要的前端开发工具, 也是非计算机专业计算机等级考试 (二级) 最为普及的课程之一。

随着信息化程度的深入, 社会对高校毕业生的计算机能力提出了越来越高的要求。本书由多年讲授 Visual FoxPro 程序设计课程、具有丰富教学经验的一线任课教师编写, 读者能在系统掌握计算机基本操作的基础上, 进一步学习基本的计算机程序设计方法, 在更高的层次上理解计算机系统的工作原理, 理解信息系统的基本运行模式 and 设计方法, 培养初步的程序设计能力。

本书以一个简单数据库应用系统——学生成绩管理系统的开发过程为主线组织内容, 共分为 9 章, 主要包括 Visual FoxPro 基础知识、Visual FoxPro 数据与数据计算、Visual FoxPro 中的关系数据库标准语言、Visual FoxPro 程序设计 (面向过程程序设计与面向对象程序设计)、表单设计、报表设计、菜单设计、应用系统开发等, 内容安排合理, 讲解简明扼要、通俗易懂, 初学者可以轻松地理解与掌握数据库应用系统的开发过程。

为了方便教学和读者上机操作练习, 本书还配有相应的实验教材《Visual FoxPro 程序设计实验指导与习题解析》(齐邦强主编, 科学出版社)。实验教材设计了配套的实验项目, 并对本书的课后习题做了详细解析。

本书第 1、2、3、8 章由齐苏敏编写, 第 4、7 章由王抒编写, 第 5 章由王蓓编写, 第 6、9 章由齐邦强编写。全书由齐苏敏、王蓓统稿, 由齐苏敏、王蓓、黄宝贵、朱荣校稿。本书的课件及所有例题的演示程序均可在网站下载, 网址为 <http://qfjsj.qfnu.edu.cn/vfp/index.html>。

曹宝香教授审阅了全书, 并提出了许多宝贵意见, 在此表示衷心的感谢。

由于时间仓促且水平有限, 不足之处在所难免, 恳请广大读者提出宝贵意见。

目 录

前言

第 1 章 Visual FoxPro 基础	1
1.1 数据库基础知识	2
1.1.1 数据库的基本概念	2
1.1.2 数据模型	6
1.2 关系数据库	8
1.2.1 关系模型	8
1.2.2 关系运算	10
1.3 数据库设计	11
1.3.1 需求分析	11
1.3.2 概念设计	12
1.3.3 逻辑设计	12
1.3.4 物理设计	13
1.4 Visual FoxPro 概述	13
1.4.1 Visual FoxPro 6.0 开发环境	13
1.4.2 项目管理器	17
1.4.3 向导、设计器与生成器	19
小结	20
习题	20
第 2 章 Visual FoxPro 数据与数据计算	24
2.1 常量与变量	25
2.1.1 常量	25
2.1.2 变量	29
2.1.3 内存变量常用命令	31
2.2 运算符与表达式	32
2.2.1 算术运算符及表达式	32
2.2.2 字符串运算符及表达式	32
2.2.3 日期时间运算符及表达式	33
2.2.4 关系运算符及表达式	33
2.2.5 逻辑运算符及表达式	35
2.3 常用标准函数	35



2.3.1 函数的要素	35
2.3.2 函数的数据类型	36
2.3.3 常用函数	36
小结	40
习题	41
第3章 Visual FoxPro 数据库基本操作	44
3.1 数据库与表	45
3.1.1 基本概念	45
3.1.2 数据库的基本操作	45
3.2 创建表	48
3.2.1 表的结构	48
3.2.2 创建表	49
3.2.3 数据库表与自由表	53
3.3 表的使用	54
3.3.1 工作区的基本概念	54
3.3.2 表的打开与关闭	54
3.3.3 修改表结构	55
3.3.4 浏览记录	56
3.3.5 追加记录	57
3.3.6 修改记录	58
3.3.7 记录的定位	59
3.3.8 表测试函数	60
3.3.9 删除与恢复记录	62
3.4 索引	63
3.4.1 什么是索引	63
3.4.2 索引类型	63
3.4.3 建立索引	64
3.4.4 使用索引	66
3.5 多表操作	67
3.5.1 工作区的选择和使用	67
3.5.2 永久联系	68
3.5.3 临时联系	69
3.6 数据完整性	70
3.6.1 实体完整性与主关键字	70
3.6.2 域完整性与约束规则	70
3.6.3 参照完整性	71



小结	72
习题	72
第4章 Visual FoxPro 中的关系数据库标准语言 SQL	77
4.1 SQL 概述	78
4.1.1 SQL 的特点	78
4.1.2 SQL 常用命令	78
4.2 SQL 定义功能	79
4.2.1 表的定义	79
4.2.2 表的删除	81
4.2.3 表结构的修改	81
4.3 SQL 操作功能	83
4.3.1 插入数据	83
4.3.2 更新数据	85
4.3.3 删除数据	85
4.4 SQL 查询功能	85
4.4.1 简单类查询	87
4.4.2 查询结果的处理	90
4.4.3 查询结果的输出	95
4.4.4 超连接查询	95
4.4.5 几个特殊问题	98
4.5 使用查询设计器建立查询	100
4.5.1 建立查询	100
4.5.2 查询去向	103
4.6 Visual FoxPro 视图	104
4.6.1 视图的概念	104
4.6.2 SQL 命令定义视图	104
4.6.3 使用视图设计器建立视图	105
小结	108
习题	108
第5章 Visual FoxPro 程序设计	115
5.1 程序与程序文件	116
5.1.1 程序的建立、保存与运行	116
5.1.2 程序中常用的辅助命令	119
5.2 程序的基本结构	122
5.2.1 顺序结构	122



5.2.2	分支结构	123
5.2.3	循环结构	126
5.3	多模块程序设计	131
5.3.1	子程序设计及其调用	131
5.3.2	子程序调用中的参数传递	133
5.3.3	内存变量的作用域	135
5.4	面向对象程序设计	137
5.4.1	面向对象的基本概念	137
5.4.2	Visual FoxPro 6.0 中的类	139
	小结	142
	习题	142
第 6 章	表单设计	152
6.1	表单概述	153
6.1.1	表单属性	153
6.1.2	表单方法	153
6.2	使用表单向导创建表单	154
6.2.1	使用表单向导创建表单	155
6.2.2	使用一对多表单向导创建表单	157
6.2.3	表单的运行与修改	159
6.3	使用表单设计器设计表单	160
6.3.1	打开表单设计器	160
6.3.2	表单设计器环境	161
6.3.3	设计表单	167
6.4	表单常用控件	169
6.4.1	标签	169
6.4.2	文本框	170
6.4.3	命令按钮	170
6.4.4	编辑框	172
6.4.5	复选框	173
6.4.6	列表框	174
6.4.7	组合框	176
6.4.8	命令按钮组	176
6.4.9	选项按钮组	177
6.4.10	表格	178
6.4.11	页框	181
	小结	181



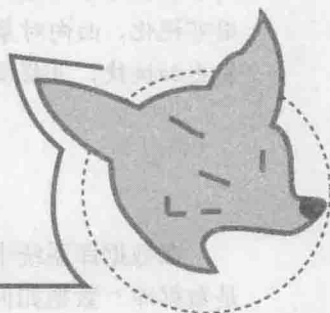
习题	182
第7章 报表设计	186
7.1 使用报表向导创建报表	187
7.1.1 报表向导	187
7.1.2 一对多报表向导	191
7.2 使用报表设计器创建报表	193
7.2.1 报表设计器	193
7.2.2 快速报表	195
7.2.3 使用报表设计器设计报表	197
7.3 报表输出	202
小结	202
习题	202
第8章 菜单设计	204
8.1 Visual FoxPro 菜单	205
8.1.1 菜单结构	205
8.1.2 菜单设计的基本过程	205
8.2 下拉式菜单	205
8.2.1 下拉式菜单设计	205
8.2.2 为顶层表单添加菜单	209
8.3 快捷菜单	211
小结	214
习题	214
第9章 Visual FoxPro 应用系统开发	216
9.1 数据库应用系统的开发步骤	217
9.2 应用程序的生成与发布	217
9.2.1 主程序设计	218
9.2.2 应用系统连编和发布	220
9.3 学生成绩管理系统的设计	226
9.3.1 系统概述	226
9.3.2 系统功能模块	226
9.3.3 系统菜单设计	227
9.3.4 数据库设计	227
9.3.5 系统的实现	228
小结	238



习题	238
附录一 Visual FoxPro 常用文件类型一览表	240
附录二 全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 数据库程序设计考试大纲 (2013 年版)	241
主要参考文献	245

第 1 章

Visual FoxPro 基础



本章要点

- 数据库系统基础知识
- Visual FoxPro 集成环境及项目管理器的使用



学习目标

- 了解 Visual FoxPro 语言的历史、特点
- 掌握 Visual FoxPro 语言的运行环境
- 理解数据库相关的术语
- 掌握关系运算



Visual FoxPro 是数据库和程序设计语言的紧密结合体,是目前优秀的计算机桌面型关系数据库管理系统软件之一,并由于易操作、功能较强等优点而得到迅速推广。它采用可视化、面向对象的程序设计方法,大大简化了用户数据库的管理,使应用系统的开发更加快捷,并提高了系统的模块性和紧凑性。

1.1 数据库基础知识

在数据库系统中,人们首先遇到的基本概念就是什么是数据?数据从哪里来?什么是数据库?数据如何管理?本节将对这些最基本的问题作出回答。

1.1.1 数据库的基本概念

1. 数据

数据(data)是存储在某一种媒体上能够识别的物理符号。例如,某学生的姓名:林萍,性别:女,出生日期:1997年2月1日。其中,林萍,女,1997年2月1日就是数据。数据的概念包括两个方面:描述事物特性的数据内容以及存储在媒体上的数据形式。数据形式可以是多种多样的,例如,出生日期可以表示为“1997-02-01”、“02/01/1997”等多种形式。

数据的概念在数据处理领域中已经大大地拓宽了。数据不仅指数字,还可以指文字、图形、图像或声音等多种类型。现代的计算机可以接收几乎所有类型的数据。

数据处理是指将数据加工成信息的过程。例如,一个人的出生日期的原始数据,经过与当前年份的相减可以得出年龄的二次数据,根据年龄和规定我们可以判断出此人的退休年份。

自1946年电子计算机诞生后,从20世纪50年代初期,人们即开始用计算机进行数据处理与管理。多年来,数据处理与管理技术随着计算机技术的发展而不断地得到发展,大致经历了三个发展阶段。

(1) 人工管理阶段

这是计算机用于数据处理的初级阶段,时间为20世纪50年代前。在该阶段,应用程序中除了要规定数据的逻辑结构外,还要考虑数据在计算机中如何存储和组织,并为数据分配空间、决定存取方法。应用程序完全依赖于数据,应用程序和数据一一对应,数据和处理它的应用程序混为一个整体。

由于数据的物理组织是由程序员根据应用的要求设计的,故很难实现多个应用程序共享数据资源,缺点是显而易见的:数据独立性差、冗余度很高等,从而造成数据的处理效率低,维护困难,数据分散。这一时期数据的处理主要是手工性质的。在该阶段,数据与程序的关系如图1.1所示。

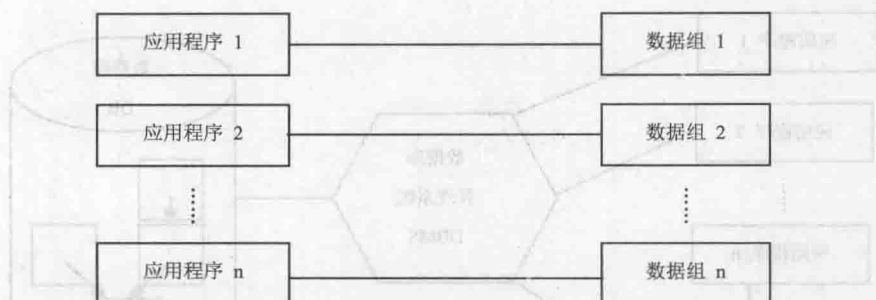


图 1.1 人工管理阶段数据与程序的关系

(2) 文件系统管理阶段

20 世纪 50 年代后期至 60 年代中后期, 计算机操作系统包含文件管理系统后, 数据被组织在文件中, 可以按名引用, 应用程序通过文件管理系统与数据文件发生联系, 数据的物理结构和逻辑结构间实现了转换, 从而提高了数据的物理独立性。

在这一阶段, 实现了以文件为单位的数据共享, 但未能实现以记录或数据项为单位的数据共享, 数据仍然是分散的, 是面向应用的, 所以数据还存在大量的冗余, 应用程序和数据结构之间相互依赖程度高, 数据的完整性和安全性等无法得到保证。在该阶段, 数据与程序的关系如图 1.2 所示。

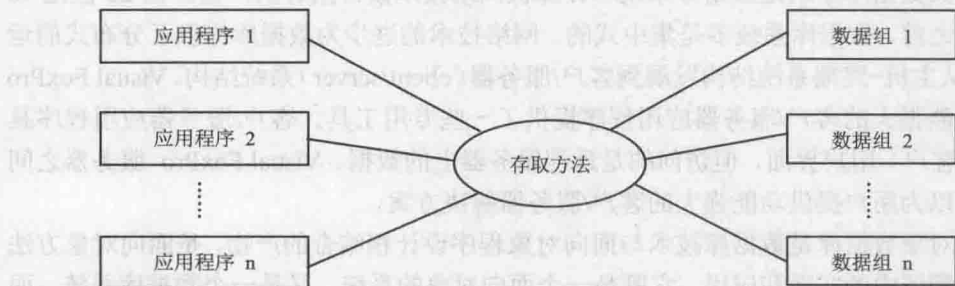


图 1.2 文件管理阶段数据与程序的关系

(3) 数据库系统管理阶段

20 世纪 60 年代后期开始, 随着计算机工业的迅速发展, 大容量和快速存取的磁盘设备开始进入市场, 给数据库系统的研究提供了良好的物质基础。

数据库系统是在文件系统的基础上发展起来的新技术。它克服了文件系统的缺点, 解决了冗余和数据依赖问题, 提供了更广泛的数据共享, 为应用程序提供了更高的独立性, 保证了数据的完整性和安全性, 并为用户提供了方便的用户接口。

数据库管理系统利用了操作系统提供的输入/输出控制和文件访问功能, 因此它需要在操作系统的支持下运行。Visual FoxPro 就是一种在计算机上运行的数据库管理系统软件。在数据库管理系统支持下, 数据与程序的关系如图 1.3 所示。

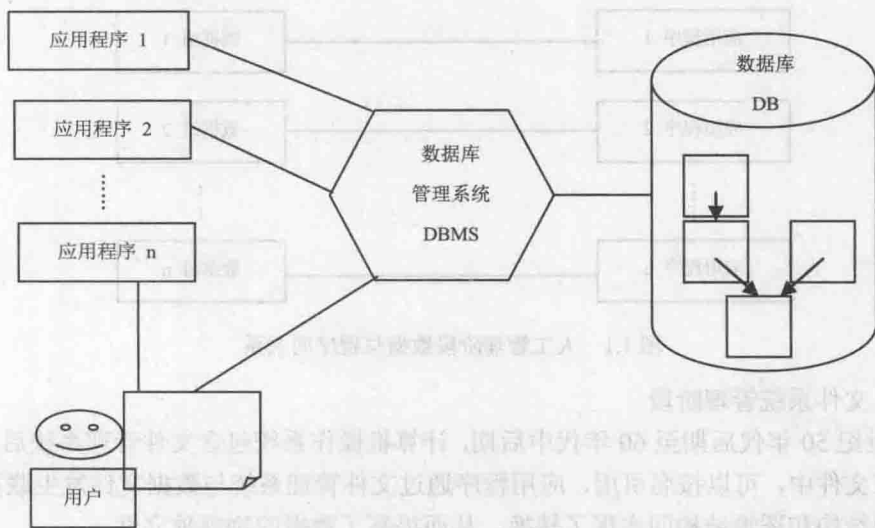


图 1.3 数据库系统中数据与程序的关系

随着计算机技术的发展，数据库系统也以新的形式出现，其中典型的两种系统是分布式数据库系统和面向对象数据库系统。

分布式数据库系统是数据库系统和计算机网络技术紧密结合的产物。在 20 世纪 70 年代后期之前，数据库系统多是集中式的。网络技术的进步为数据库提供了分布式的运行环境，从主机-终端系统结构发展到客户/服务器 (client/server) 系统结构。Visual FoxPro 为创建功能强大的客户/服务器应用程序提供了一些专用工具。客户/服务器应用程序具有本地 (客户) 用户界面，但访问的是远程服务器上的数据。Visual FoxPro 服务器之间的协作可以为用户提供功能强大的客户/服务器解决方案。

面向对象数据库是数据库技术与面向对象程序设计相结合的产物，是面向对象方法在数据库领域中的实现和应用。它既是一个面向对象的系统，又是一个数据库系统。面向对象方法是一种认识、描述事物的方法论，它起源于程序设计语言，是 20 世纪 80 年代引入计算机科学领域的一种新的程序设计技术和范畴。Visual FoxPro 不但支持标准的过程化的程序设计，而且在语言上进行了扩展，提供了面向对象程序设计的强大功能和更大的灵活性。

2. 数据库

数据库 (database, DB) 是存储在计算机存储设备上，结构化的相关数据集合，它包括描述事物的数据本身和相关事物之间的联系。

数据库中的数据面向多种应用，可以被多个用户、多个应用程序共享。例如，某个企业、组织或行业所涉及的全部数据的汇集，其结构是独立于使用数据的程序的，而对于数据库的数据增删、修改、检索等操作是由系统软件进行统一控制的。



3. 数据库管理系统

为数据库的建立、使用和维护而配置的软件称为数据库管理系统 (database management system, DBMS)。用户对数据库进行的各种操作——数据库的建立、使用和维护, 都是在 DBMS 的统一管理和控制下进行的。因为有了 DBMS 负责处理数据库和用户程序间的接口, 所以用户不必注重数据的逻辑和物理表达细节, 只需注意数据的内容就可以了, 保证了数据与程序之间较高的独立性。Visual FoxPro 便是这样的数据库管理系统。

数据库管理系统通常由三部分组成, 包括数据库描述语言 (DDL) 及其翻译程序、数据操纵语言 (DML) 及其翻译程序、数据库管理和控制程序。

4. 数据库应用系统

数据库应用系统是指系统开发人员利用数据库系统资源开发出来的, 面向某一类实际应用的应用软件系统, 如财务管理系统、人事管理系统等。数据库应用系统就其实现技术而言, 是以数据库为基础和核心的计算机应用系统, 其核心问题是数据库设计。

5. 数据库系统

数据库系统 (database system, DBS) 是指计算机系统引入数据库之后组成的系统, 是用来组织和存取大量数据的管理系统。它由四部分组成, 包括硬件系统、数据库集合、数据库管理系统及相关软件、有关人员 (包括数据库管理员、最终用户等)。其中数据库管理员 (database administrator, DBA) 是负责全面管理和实施数据库控制和维护的技术人员。图 1.4 描述了数据库系统各个层次之间的关系, 其中数据库管理系统是数据库系统的核心。

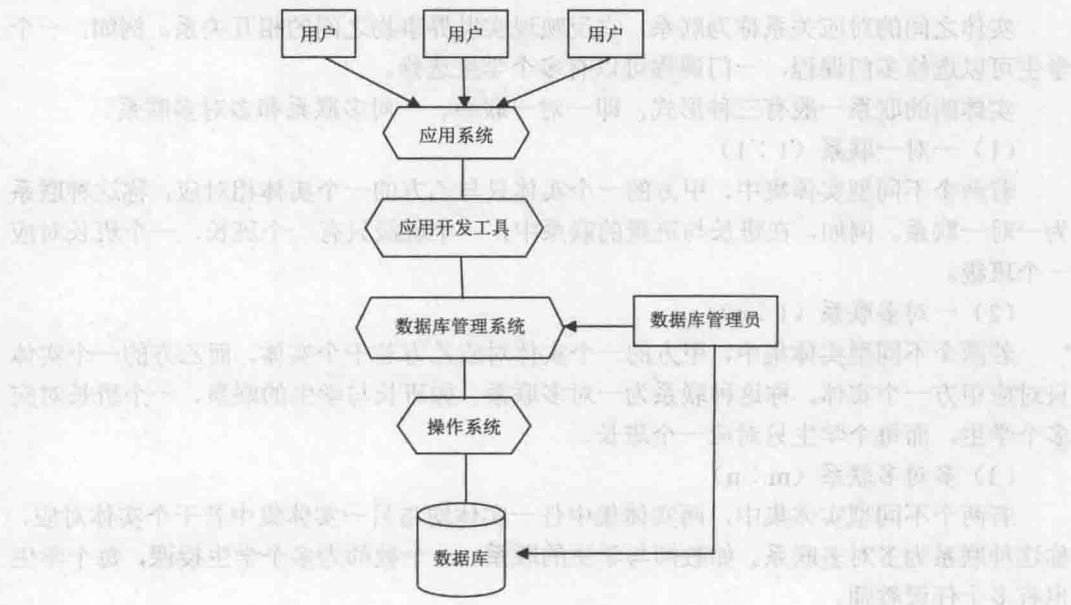


图 1.4 数据库系统层次示意图



1.1.2 数据模型

现实世界中,事物和事物之间是存在联系的。为了反映事物本身及事物之间的各种联系,数据库中的数据必须有一定的结构,这种结构用数据模型来表示。

1. 实体

客观存在并且可以相互区别的事物称为实体。实体可以是实际的事物,如学生、职工、单位等;也可以是抽象的事件,如选课、订阅图书、比赛等。

实体所具有的某一特性称为属性。一个实体可以由若干个属性来描述。例如,学生实体可以用(学号,姓名,性别,出生日期,入学时间)等属性来描述,图书实体可以用(编号,书名,作者,出版社,定价)等属性来描述。

唯一标识实体的属性或属性的组合称为码。在 Visual FoxPro 中对应的概念是关键字。例如,学号是学生实体的码,编号是图书实体的码。

属性的取值范围称为域。不同的属性有不同的取值范围,即不同的域。例如,试卷满分为 100 分,那么成绩的取值范围就是 0 到 100。

同一类型实体的集合称为实体集。例如,某个学校所有学生的集合可以被定义为实体集 students。

具有相同属性的实体必然具有共同的特征和性质。用实体名及其属性名集合来抽象和刻画同类实体称为实体型。例如,学生(学号,姓名,性别,出生日期,院系)就是一个实体型。

2. 实体之间的联系

实体之间的对应关系称为联系,它反映现实世界事物之间的相互关系。例如,一个学生可以选修多门课程,一门课程可以有多个学生选修。

实体间的联系一般有三种形式,即一对一联系、一对多联系和多对多联系。

(1) 一对一联系 (1:1)

若两个不同型实体集中,甲方的一个实体只与乙方的一个实体相对应,称这种联系为一对一联系。例如,在班长与班级的联系中,一个班级只有一个班长,一个班长对应一个班级。

(2) 一对多联系 (1:n)

若两个不同型实体集中,甲方的一个实体对应乙方若干个实体,而乙方的一个实体只对应甲方一个实体,称这种联系为一对多联系。如班长与学生的联系,一个班长对应多个学生,而每个学生只对应一个班长。

(3) 多对多联系 (m:n)

若两个不同型实体集中,两实体集中任一实体均与另一实体集中若干个实体对应,称这种联系为多对多联系。如教师与学生的联系,一个教师为多个学生授课,每个学生也有多个任课教师。



3. 数据模型

数据模型是数据库管理系统用来表示实体及实体间联系的方法。任何一个数据库管理系统都是基于某种数据模型的。数据库管理系统所支持的数据模型分为三种，即层次模型、网状模型和关系模型。

(1) 层次模型

用树形结构表示实体及其之间联系的模型称为层次模型。现实世界中许多实体之间的联系本来就呈现出一种很自然的层次关系，如行政机构、家族关系等。

在层次模型中，树的结点表示实体类型，树枝表示实体间的联系，每个实体由根开始沿着不同的分支放在不同的层次上。如果不再向下分支，那么此分支序列中最后的结点称为“叶”。上级结点与下级结点之间为一对多的联系。图 1.5 给出一个层次模型的例子。层次模型不能表示两个以上的实体类型之间的复杂联系和实体类型之间的多对多的联系。

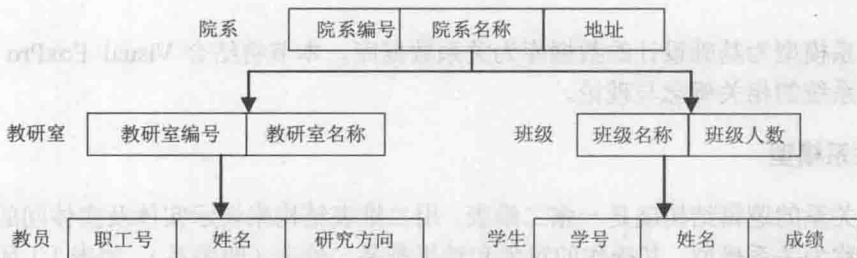


图 1.5 层次模型示例

支持层次模型的数据库管理系统称为层次数据库管理系统，在这种关系中建立的数据库是层次数据库。

(2) 网状模型

用网状结构表示实体之间联系的模型称为网状模型。在网状模型中，每个结点代表一个实体类型，并且允许结点有多于一个的父结点。每一个联系都代表实体之间一对多的联系。图 1.6 给出一个网状模型的例子。网状模型能表示多对多联系，但是数据结构复杂。

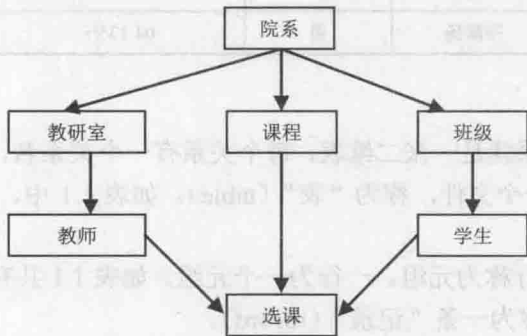


图 1.6 网状模型示例